

2

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-261604

(43)Date of publication of application : 03.10.1997

(51)Int.Cl. H04N 7/08
H04N 7/081
// H04J 3/00
H04L 12/56
H04N 7/24

(21)Application number : 09-004468

(71)Applicant : SONY CORP.

(22)Date of filing : 14.01.1997

(72)Inventor : YASUDA KANTA
TAWARA KATSUMI
OISHI YOSHIKI
NEGISHI SHINJI

(30)Priority

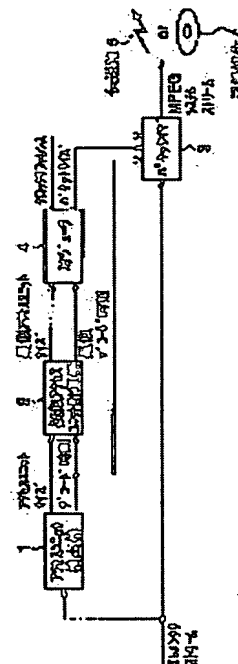
Priority number : 08 6364 Priority date : 18.01.1996 Priority country : JP

(54) METHOD AND DEVICE FOR DIGITAL SIGNAL CODING, METHOD AND DEVICE FOR DIGITAL SIGNAL TRANSMISSION, AND RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To simplify the algorithm for multiplexing.

SOLUTION: An access unit detector 1 detects a size of an access unit and decode time information and gives them to a pseudo access unit computer 2 and gives the decode time information to a packetizer 3. The pseudo access unit computer 2 calculates the size of the pseudo access unit and a time (pseudo decode time) received by a pre-stage buffer of a decoder (STD) and provides an output to a scheduler 4. The scheduler 4 calculates a time (clock reference) when a multiplexed stream is fed to the decoder and a size of a packet and provides an output to the packetizer 3. The packetizer 3 divides or integrates an elementary stream into a pseudo access unit for packet processing and encodes the decode time and the clock reference in the stream to generate the MPEG system stream.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention is used for the system which records the stream especially obtained by multiplexing two or more bit streams and packet-izing on a record medium, the system transmitted to a receiving side through a transmission line about the digital signal coding method and equipment, the digital signal transmission method, equipment, and a record medium, and relates to the suitable digital signal coding method and suitable equipment, the digital signal transmission method, equipment, and a record medium.

[0002]

[Description of the Prior Art] Record a video signal, a sound signal, etc. on record media, such as a magneto-optic disk and a magnetic tape, and reproduce them, and display on a display etc. or it sets to a video conference system, a TV phone system, a broadcast system, etc. [when a transmitting side transmits those signals through a predetermined transmission line and a receiving side receives and displays] these signals recently After carrying out A/D conversion, it is encoded and dealt with more often by the MPEG (Moving Picture Experts Group) method. MPEG is the coding method of the hybrid system which was discussed by ISO-IEC/JTC1/SC2/WG11, was proposed as a draft standard, and combined motion compensation predicting coding and discrete cosine transform (DCT:Discrete Cosine Transform) coding. In addition, about MPEG, the detail is indicated by a specification, a drawing, etc. of the U.S. application USP5,155,593 (August 13, 1992) by these people, for example.

[0003] In the so-called multimedia, those data are synchronized and it reproduces, after separating multiplex data according to kinds of data, such as a video signal and a sound signal, when multiplexing and transmitting the data of a video signal, a sound signal, and two or more kinds called related data and reproducing the transmitted data.

[0004] Moreover, when multiplexing two or more data, after encoding individually the predetermined video signal and predetermined sound signal of a number and generating the coding stream to each signal, those coding streams are multiplexed.

[0005] As the stream (multiplexing stream) which multiplexes two or more data and is generated is shown in drawing 10 , it is packet-ized for every access units, such as a video elementary stream and an audio elementary stream, and the information (clock reference) which shows further the time inputted into a decoder, and the decoding time when the access unit is decoded (display) are also contained in this multiplexing stream. Here, an access unit is the unit of coding, for example, it corresponds to data of one frame in a video signal, and corresponds to an audio frame in an audio signal.

[0006] Thus, by encoding decoding time to a video signal and the sound signal corresponding to it, the synchronization of those images and voice is maintained at a decode side, and it is outputted, respectively.

[0007] Here, the stream specified by the MPEG system is explained. There are two kinds of streams, a transport stream and a program stream, in an MPEG system. A transport stream is a stream used for transmission in the environment which a bit error and an error like a cellulose generate, for example, is used by transmission lines, such as an ATM (Asynchronous Transfer Mode) network and digital broadcast. Moreover, a program stream is a stream used for the accumulation in the environment which an error cannot generate easily, and is especially used with record media, such as a disk and a tape.

[0008] Next, each stream is explained in detail using drawing 10.

[0009] As shown in drawing 10 (A), a transport stream has the field which consists of the adaptation field, a video elementary stream, and an audio elementary stream, and has the transport stream header, respectively. Furthermore, each field of a video elementary stream and an audio elementary stream has the packet header. And the clock reference mentioned above is encoded by the adaptation field, and decoding time is encoded by the packet header.

[0010] Moreover, as shown in drawing 10 (B), a program stream has the field which consists of a video elementary stream and an audio elementary stream, and has the packet header, respectively. Furthermore, a program stream has a pack header and the clock reference is encoded by the pack header. Moreover, decoding time is encoded by the packet header.

[0011] In multiplexing these transport streams and program streams, a model (system target decoder (STD)) standard as a decoder is assumed, and coding processing (encoding processing) is performed so that decoding (decryption processing) can be correctly done in this STD.

[0012] Drawing 11 shows the composition of an example of common digital signal coding equipment which performs such coding processing.

[0013] First, the inputted elementary stream is supplied to the access unit detector 1 and PAKETTAIZA 3. From an elementary stream, the access unit detector 1 acquires an access unit, and detects the size and decoding time entry of the access unit. And the access unit detector 1 supplies the size of the detected access unit to a scheduler 4, and supplies a decoding time entry to a scheduler 4 and PAKETTAIZA 3.

[0014] A scheduler 4 calculates the size of a clock reference and a packet from the size and decoding time entry of an access unit, and outputs those values to PAKETTAIZA 3.

[0015] PAKETTAIZA 3 encodes the clock reference supplied from the decoding time entry and scheduler 4 which are supplied from the access unit detector 1, and generates the MPEG system streams (a transport stream, program stream, etc.) shown in drawing 10 while it packet-izes the inputted elementary stream according to the size of the packet from a scheduler 4.

[0016] And when the output system stream from this PAKETTAIZA 3 is a transport stream, this system stream is transmitted through a predetermined transmitter. Moreover, when the output system stream from this PAKETTAIZA 3 is a program stream, it is recorded on a predetermined record medium.

[0017] The system stream transmitted through a transmission line is received and decoded by the decoder as shown in drawing 12.

[0018] That is, drawing 12 shows the example of composition of the decoder specified as a STD (system target decoder) of a transport stream in the MPEG 2 system (ISO/IEC 13818-1).

[0019] In STD of this transport stream, it is made as [decode / synchronizing with predetermined time / once / each signal accumulated at the buffer (STD buffer)].

[0020] That is, in the decoder of a STD buffer model, the clock reference of the access unit to decode is read first, and the data is inputted into STD at the time. In a switch 51, it separates into each access units (the video elementary stream in drawing 10 (A), audio elementary stream, etc.), and the inputted data are supplied to the corresponding buffer which constitutes the preceding paragraph buffer 52 (STD buffer).

[0021] The preceding paragraph buffer 52 is equipped with a video transport buffer, two or more audio transport buffers (N channels), etc., the access unit of a video elementary stream is supplied to a video transport buffer, and the access unit of an audio elementary stream is supplied to the corresponding audio transport buffer of a channel, and is memorized. And in the preceding paragraph buffer 52, the data which are a predetermined rate and were supplied are transmitted to the latter-part buffer (main buffer) 53 (STD buffer).

[0022] The latter-part buffer 53 is equipped with the video main buffer corresponding to a video transport buffer, an audio transport buffer, etc. which constitute the preceding paragraph buffer 52, an audio main buffer, etc., and accumulates the data transmitted with a corresponding buffer. And if the latter-part buffer 53 reads the decoding time (time stamp) of the accumulated data and becomes the decoding time, the data will be transmitted to a decoder 54. Then, each transmitted data is decoded and outputted in a decoder 54.

[0023] In addition, the data separated for every access unit It is a STD buffer (in drawing 12) till predetermined time. Since it is accumulated at the preceding paragraph buffer 52 and the latter-part buffer 53, those buffers So that neither overflow (the amount of data accumulated to a buffer exceeds buffer capacity) nor an underflow (don't reach a buffer by the time which predetermined data decode) may be caused It is necessary to multiplex a signal to a multiplexing side (coding side).

[0024] On the other hand, the program stream recorded on the predetermined record medium is received and decoded by the decoder as reproduced with a predetermined regenerative apparatus, for example, shown in drawing 13 .

[0025] That is, drawing 13 shows the example of composition of the decoder specified as a STD model of the system stream specified to the program stream and MPEG1 system (ISO/IEC 11172-1) which are specified to the MPEG 2 system (ISO/IEC 13818-1).

[0026] Also in this case, the clock reference of the access unit to decode is read like the case in drawing 12 , and the data is inputted into STD at the time. In a switch 61, it separates into each access units (the video elementary stream in drawing 10 (B), audio elementary stream, etc.), and the inputted data are supplied to the corresponding buffer which constitutes a buffer 62 (STD buffer).

[0027] A buffer 62 accumulates the data supplied from a switch 61 with a corresponding buffer like the case in the latter-part buffer 53 in drawing 12 , and reads the decoding time (time stamp) of the accumulated data. And if the decoding time comes, the data will be transmitted to a decoder 63. Then, in a decoder 63, each transmitted data is decoded and outputted like the case in the decoder 54 in drawing 12 .

[0028] As mentioned above, unlike processing of the case in an above-mentioned transport stream, the video elementary stream encoded according to MPEG 2 video specification (ISO/IEC 13818-2) or MPEG1 video specification (ISO/IEC 11172-2) and the audio elementary stream encoded according to MPEG 2 audio specification (ISO/IEC 13818-3) or MPEG1 audio specification (ISO/IEC 11172-3) are processed with one step of buffer 62.

[0029] In addition, in STD of drawing 13 , processing of the private stream defined by the user can also be performed using two steps of buffers 64 and 65, for example. However, in a multiplexing side, it is necessary to perform multiplexing processing corresponding to two steps of these buffers 64 and 65 like the case of an above-mentioned

transport stream in this case.

[0030]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the STD buffer model of a transport stream, or the STD buffer model of a program stream, since it was necessary to set a clock reference to a multiplexing side when using two steps of buffers, supervising the amount of occupancy of two buffers so that the two buffers may start neither overflow nor an underflow as mentioned above, the technical problem that the algorithm of multiplexing became very complicated occurred.

[0031] Moreover, since decoding time was set up for every access unit in the STD buffer model irrespective of the number of stages of a buffer, when the size of an access unit became small, the number of times of processing of packet-izing of the access unit in multiplexing increased, and the technical problem in which processing efficiency gets worse occurred.

[0032] this invention is made in view of such a situation, simplifies the algorithm of multiplexing sharply, and enables it to make coding easy by this, without supervising the amount of occupancy of the buffer of the whole page in a decoder, and decreases the number of times of packet-izing sharply, and enables it to process multiplexing efficiently by this.

[0033]

[Means for Solving the Problem] The digital signal coding method according to claim 1 is characterized by packet-izing an access unit so that the input finish time to the buffer of the false access unit when dividing into the false access unit of a predetermined size the access unit specified for every bit stream may be calculated based on the decoding time of an access unit, and the data transfer rate of a buffer and a false access unit may be inputted into a buffer by the input finish time.

[0034] It is characterized by having a packet-ized means to packet-ize an access unit so that a false access unit may be inputted into a buffer by operation means to calculate the input finish time to the buffer of the false access unit when digital signal coding equipment according to claim 2 divides into the false access unit of a predetermined size the access unit specified for every bit stream based on the decoding time of an access unit, and the data transfer rate of a buffer, and the input finish time.

[0035] The digital signal transmission method according to claim 3 The input finish time to the buffer of the false access unit when dividing into the false access unit of a predetermined size the access unit specified for every bit stream The decoding time of an access unit, It calculates based on the data transfer rate of a buffer, and by the input finish time, an access unit is packet-ized, a transmission stream is generated, and it is characterized by transmitting the transmission stream so that a false access unit may be inputted into a buffer.

[0036] Digital signal transmission equipment according to claim 4 The input finish time to the buffer of the false access unit when dividing into the false access unit of a predetermined size the access unit specified for every bit stream The decoding time of an access unit, By operation means to calculate based on the data transfer rate of a buffer, and the input finish time A false access unit is characterized by having a packet-ized means to packet-ize an access unit and to generate a transmission stream, and a transmission means to transmit a transmission stream so that it may be inputted into a buffer.

[0037] A record medium according to claim 5 is characterized by recording the data obtained by packet-izing an access unit so that the input finish time to the buffer of the false access unit when dividing into the false access unit of a predetermined size the access unit specified for every bit stream may be calculated based on the decoding time

of an access unit, and the data transfer rate of a buffer and a false access unit may be inputted into a buffer by the input finish time.

[0038] The digital signal coding method according to claim 6 is characterized by packet-izing an access unit so that the input finish time to the buffer of the false access unit when unifying the plurality of the access unit specified for every bit stream to the false access unit of a size based on the size and data transfer rate of a buffer may be calculated and a false access unit may be inputted into a buffer by the input finish time.

[0039] It is characterized by having a packet-ized means to packet-ize an access unit so that a false access unit may be inputted into a buffer by operation means to calculate the input finish time to the buffer of the false access unit when digital signal coding equipment according to claim 7 unifies the plurality of the access unit specified for every bit stream to the false access unit of a size based on the size and data transfer rate of a buffer, and the input finish time.

[0040] The digital signal transmission method according to claim 8 The time of unifying the plurality of the access unit specified for every bit stream to the false access unit of a size based on the size and data transfer rate of a buffer, The input finish time to the buffer of the false access unit is calculated, and by the input finish time, an access unit is packet-ized, a transmission stream is generated, and it is characterized by transmitting the transmission stream so that a false access unit may be inputted into a buffer.

[0041] Digital signal transmission equipment according to claim 9 The time of unifying the plurality of the access unit specified for every bit stream to the false access unit of a size based on the size and data transfer rate of a buffer, By operation means to calculate the input finish time to the buffer of the false access unit, and the input finish time A false access unit is characterized by having a packet-ized means to packet-ize an access unit and to generate a transmission stream, and a transmission means to transmit a transmission stream so that it may be inputted into a buffer.

[0042] A record medium according to claim 10 is characterized by recording the data obtained by packet-izing an access unit so that the input finish time to the buffer of the false access unit when unifying the plurality of the access unit specified for every bit stream to the false access unit of a size based on the size and data transfer rate of a buffer may be calculated and a false access unit may be inputted into a buffer by the input finish time.

[0043] In the digital signal coding method according to claim 1, the input finish time to the buffer of the false access unit when dividing into the false access unit of a predetermined size the access unit specified for every bit stream is calculated based on the decoding time of an access unit, and the data transfer rate of a buffer, and it is made as [ize / packet- / an access unit] so that a false access unit may be inputted into a buffer by the input finish time.

[0044] In digital signal coding equipment according to claim 2 An operation means the access unit specified for every bit stream The input finish time to the buffer of the false access unit when dividing into the false access unit of a predetermined size The decoding time of an access unit, It calculates based on the data transfer rate of a buffer, and the packet-ized means is made as [ize / packet- / an access unit] so that a false access unit may be inputted into a buffer by the input finish time.

[0045] In the digital signal transmission method according to claim 3 The input finish time to the buffer of the false access unit when dividing into the false access unit of a predetermined size the access unit specified for every bit stream The decoding time of an access unit, It calculates based on the data transfer rate of a buffer, and by the input finish time, an access unit is packet-ized, a transmission stream is generated, and it is made as [transmit / the transmission stream] so that a false access unit may be inputted into a buffer.

[0046] In digital signal transmission equipment according to claim 4 An operation means the access unit specified for every bit stream The input finish time to the buffer of the false access unit when dividing into the false access unit of a predetermined size The decoding time of an access unit, It calculates based on the data transfer rate of a buffer, and by the input finish time, a packet-ized means packet-izes an access unit and is made as [generate / a transmission stream] so that a false access unit may be inputted into a buffer. The transmission means is made as [transmit / a transmission stream].

[0047] The input finish time to the buffer of the false access unit when dividing into the false access unit of a predetermined size the access unit specified for every bit stream is calculated in a record medium according to claim 5 based on the decoding time of an access unit, and the data transfer rate of a buffer, and the data obtained by packet-izing an access unit are recorded on it so that a false access unit may be inputted into a buffer by the input finish time.

[0048] In the digital signal coding method according to claim 6, the input finish time to the buffer of the false access unit when unifying the plurality of the access unit specified for every bit stream to the false access unit of a size based on the size and data transfer rate of a buffer is calculated, and it is made as [ize / packet-/ an access unit] so that a false access unit may be inputted into a buffer by the input finish time.

[0049] In digital signal coding equipment according to claim 7, an operation means calculates the input finish time to the buffer of the false access unit when unifying the plurality of the access unit specified for every bit stream to the false access unit of a size based on the size and data transfer rate of a buffer, and the packet-ized means is made as [ize / packet-/ an access unit] so that a false access unit may be inputted into a buffer by the input finish time.

[0050] In the digital signal transmission method according to claim 8 The time of unifying the plurality of the access unit specified for every bit stream to the false access unit of a size based on the size and data transfer rate of a buffer, The input finish time to the buffer of the false access unit is calculated, and by the input finish time, an access unit is packet-ized, a transmission stream is generated, and it is made as [transmit / the transmission stream] so that a false access unit may be inputted into a buffer.

[0051] In digital signal transmission equipment according to claim 9 An operation means the plurality of the access unit specified for every bit stream The input finish time to the buffer of the false access unit when unifying to the false access unit of a size based on the size and data transfer rate of a buffer is calculated. a packet-ized means by the input finish time A false access unit packet-izes an access unit, and is made as [generate / a transmission stream] so that it may be inputted into a buffer. The transmission means is made as [transmit / a transmission stream].

[0052] The input finish time to the buffer of the false access unit when unifying the plurality of the access unit specified for every bit stream to the false access unit of a size based on the size and data transfer rate of a buffer is calculated in a record medium according to claim 10, and the data obtained by packet-izing an access unit are recorded on it so that a false access unit may be inputted into a buffer by the input finish time.

[0053]

[Embodiments of the Invention] Drawing 1 shows the example of composition of the form of the 1st operation of the digital signal coding equipment of this invention. In addition, about the case in drawing 11 , and the corresponding portion, the same sign is attached among drawing. That is, this digital signal coding equipment is fundamentally constituted like the case [the false access unit computer 2 is newly formed between the access unit detector 1 and the scheduler 4, and also] in drawing 11 .

[0054] Supposing the two-step buffer STD model as shown in drawing 2 mentioned later, for example, the digital signal coding equipment of drawing 1 packet-izes an elementary stream, and is made as [generate / MPEG system streams (a transport stream, program stream, etc.)].

[0055] That is, the access unit detector 1 acquires an access unit from an elementary stream, and detects the size and decoding time entry of the access unit. Here, an access unit is the unit of coding as mentioned above, and in a video signal, it corresponds, for example to data of one frame, and corresponds, for example to the data of an audio frame in an audio signal. And the access unit detector 1 supplies the size of the detected access unit to the false access unit computer 2, and supplies a decoding time entry to the false access unit computer 2 and PAKETTAIZA 3.

[0056] According to the size of the preceding paragraph buffer 21 shown in drawing 2, the data transfer rate to the preceding paragraph buffer 21, and the data transfer rate to the latter-part buffer 22, the false access unit when dividing an access unit into the false access unit of a predetermined size calculates the time (input finish time) (decoding time of a false access unit) inputted into the preceding paragraph buffer 21, and outputs the false access unit computer 2 (operation means) to a scheduler 4. Furthermore, the false access unit computer 2 also outputs the size (size) of a false access unit to a scheduler 4.

[0057] From the size and false decoding time of a false access unit, a scheduler 4 calculates the size (packet size) of the time (clock reference) which supplies a multiplexing stream to a decoder, and a packet, and outputs those values to PAKETTAIZA 3.

[0058] PAKETTAIZA 3 (packet-ized means) (transmission means) packet-izes the elementary stream supplied there according to the packet size from a scheduler 4, encodes further the decoding time supplied from the access unit detector 2, and the clock reference supplied from a scheduler 4, and generates MPEG system streams (a transport stream, program stream, etc.) as shown in drawing 10.

[0059] And when the stream outputted from PAKETTAIZA 3 is a transport stream, the stream is transmitted to a decoder as shown in drawing 2 through the predetermined transmission lines 5, such as a CATV network, and the Internet, a land-based line, a satellite circuit. Moreover, when the stream outputted from PAKETTAIZA 3 is a program stream, it is recorded on the predetermined record media 6, such as a magneto-optic disk, a magnetic disk and an optical disk, and a magnetic tape. When a stream is recorded on a record medium 6, the stream is inputted into a decoder as shown in drawing 2 after being reproduced from a record medium 6.

[0060] Drawing 2 shows the example of composition of STD which has the two-step buffer assumed on the occasion of coding (multiplexing) in the digital signal coding equipment of drawing 1.

[0061] In STD of the two-step buffer of drawing 2, it is bit rate R [bps (bit per second)], a system stream is supplied to the preceding paragraph buffer 21, and the preceding paragraph buffer 21 outputs data to the latter-part buffer 22 by bit rate r [bps] ($R > r$).

[0062] From the data supplied from the preceding paragraph buffer 21, the latter-part buffer 22 reads decoding time, and outputs the data to a decoder 23 at the time. In a decoder 23, the data supplied from the latter-part buffer 22 are decoded, and it is outputted to predetermined equipment (for example, CRT, LCD, etc.), for example, display.

[0063] Next, drawing 3 shows change of the amount of data occupancy of the preceding paragraph buffer 21 (drawing 3 (A)) and a latter-part buffer (drawing 3 (B)) when data are supplied to STD of drawing 2.

[0064] The preceding paragraph buffer 21 receives data from time 0 by rate R [bps], and transmits data to the latter-part buffer 22 by rate r [bps] simultaneously. Therefore, the preceding paragraph buffer 21 accumulates data by $[(R-r) \text{bps}]$, while data are supplied by rate R [bps].

[0065] Now, supposing the data of Y [bit] are supplied to the preceding paragraph buffer 21 by bit rate R [bps], the preceding paragraph buffer 21 will start supply of the data to the latter-part buffer 22 by bit rate r [bps] at the same time data begin to be supplied. Therefore, in supply of the data to the preceding paragraph buffer 21, the amount X of occupancy in a line crack ($T1=Y/R$) and time $T1$ reaches $Y(1-r/R)$ for $T1$ second.

[0066] In time $T1$, supply of the data to the preceding paragraph buffer 21 is ended. However, the data transfer from the preceding paragraph buffer 21 to the latter-part buffer 22 is performed to time ΔT by the time $T2$ which is the time whose data accumulated at the preceding paragraph buffer 21 are lost, and a pan after that.

[0067] The latter-part buffer 22 accumulates data at the rate r fixed from time 0 to time $T2$, as shown in drawing 3 (B). Therefore, the time $T2$ when all input data (Y [bit]) are transmitted to the latter-part buffer 22 serves as Y/r .

[0068] As mentioned above, in STD of drawing 2, time $\Delta T (=T2-T1)$ after ending supply of the data to the preceding paragraph buffer 21 until all data are transmitted to the latter-part buffer 22 is set to $Y(1/r-1/R)$.

[0069] Next, processing of the false access unit computer 2 by the side of an encoder (digital signal coding equipment) is explained.

[0070] The false access unit computer 2 computes the time (Pseudo_PTS) which completes the size (Pseudo_AU_Size) of the false access unit inputted into the preceding paragraph buffer 21, and the input of a false access unit, in order to supply the data (size AU_Size) of the specified quantity to the latter-part buffer 22 of STD of drawing 2 by the decoding time PTS at an encoder side and to enable it to decode data correctly.

[0071] That is, first, in case the false access unit computer 2 calculates the time (input finish time) which completes the size and the input of a false access unit, it calculates upper-limit ΔAUS of the size of a false access unit so that the preceding paragraph buffer 21 may not overflow the false access unit computer 2.

[0072] As mentioned above, when supplying the data of Y [bit] to the preceding paragraph buffer 21, the amount of the maximum occupancy of the preceding paragraph buffer 21 is set to $Y(1-r/R)$. Therefore, Y in case the amount of the maximum occupancy becomes equal to the size of the preceding paragraph buffer 21 is set to ΔAUS . That is, the amount of the maximum occupancy is formula $\Delta AUS(1-r/R) < (\text{size of the preceding paragraph buffer 21})$, in order for a buffer 21 not to overflow, since it is $\Delta AUS(1-r/R)$.

**** ΔAUS needs to fill. Before calculating the size and the input finish time of a false access unit for ****AUS** which fills an upper formula, it asks for the false access unit computer 2.**

[0073] Then, by the false access unit computer 2, input finish-time Pseudo_PTS and its size Pseudo_AU_Size of a false access unit are calculated by performing processing according to the flow chart of drawing 4. In addition, from the decoding time PTS (Presentation Time Stamp), input finish-time (supply finish time to preceding paragraph buffer 21) Pseudo_PTS goes back in time, and is calculated here.

[0074] That is, first, size AU_Size of an access unit is set as Variable AUS as initial value, the decoding time PTS is set as Variable T as initial value in Step S1, it progresses to Step S2, and Variable AUS judges whether it is larger than upper-limit ΔAUS of a false access unit.

[0075] In Step S2, when Variable AUS is judged to be larger than ΔAUS , it progresses to Step S3 and ΔAUS is set as size Pseudo_AU_Size of a false access unit. And it progresses to Step S5 and input finish-time Pseudo_PTS of the false access unit is calculated.

[0076] This time Pseudo_PTS is calculated by lengthening time ΔT until the data of the preceding paragraph buffer 21 disappear from Variable T (a value at present is a value of PTS) by transmitting data to the preceding paragraph buffer 21 after the completion of an input at the latter-part buffer 22 ($\text{Pseudo_PTS} = T - \Delta T$).

[0077] That is, when an input is completed to the preceding paragraph buffer 21, the size of the data accumulated at the preceding paragraph buffer 21 is $\text{Pseudo_AU_Size} (1-r/R)$, and since this data is transmitted to the latter-part buffer 22 at a rate r , ΔT becomes $\text{Pseudo_AU_Size} (1-r/R) (= \text{Pseudo_AU_Size} (1-r/R)/r)$. Therefore, Pseudo_PTS is calculated as shown in the following formula.

$$\text{Pseudo_PTS} = T \cdot \text{Pseudo_AU_Size} \cdot (1/r - 1/R)$$

[0078] After calculating input finish-time Pseudo_PTS in Step S5, it progresses to Step S6, and size Pseudo_AU_Size computed in Step S3 and Pseudo_PTS computed in Step S5 are memorized, and it progresses to Step S7. At Step S7, while updating Variable T by lengthening the time ($\text{Pseudo_AU_Size}/r$) taken to supply the false access unit of size Pseudo_AU_Size to the latter-part buffer 22 from Variable T , Variable AUS is updated by lengthening size Pseudo_AU_Size from Variable AUS .

[0079] For example, as shown in drawing 5, it is an access unit (in order to prevent the overflow in STD) with it. [size larger than $3 \times \text{AUS}$ and and] [smaller than $4 \times \text{AUS}$] The false access unit (a) or (c) whose size is three of AUS (s), About the access unit which should be divided into a total of four false access units with the false access unit (d) whose size is one of under the AUS (s) Thus, size Pseudo_AU_Size and input finish-time Pseudo_PTS in a false access unit (a) are calculated by the beginning.

[0080] And in Step S8, it judges whether Variable AUS is zero, and processing is ended noting that calculation of the size about all the false access units when dividing an access unit into a false access unit and an input finish time is completed, when it is zero. Moreover, in Step S8, when Variable AUS is judged not to be zero, it returns to Step S2 and following size Pseudo_AU_Size and following input finish-time Pseudo_PTS of a false access unit are calculated.

[0081] That is, for example, when shown in drawing 5, [next], in Steps S2, S3, and S5 or S7, size Pseudo_AU_Size and input finish-time Pseudo_PTS of a false access unit (b) are calculated, then size Pseudo_AU_Size and input finish-time Pseudo_PTS of a false access unit (c) are calculated.

[0082] And in drawing 5, although size Pseudo_AU_Size and input finish-time Pseudo_PTS of a false access unit (d) are calculated after that, as mentioned above, since the size of an access unit is larger than $3 \times \text{AUS}$ and smaller than $4 \times \text{AUS}$, in Step S2, Variable AUS is judged to be smaller than ΔAUS in this case. Therefore, it progresses to S4 from Step S2 in this case, and Variable AUS is substituted for size Pseudo_AU_Size .

[0083] And like the case in a false access unit (a) or (c), in Step S5, Pseudo_PTS is computed, in Step S6, the value is memorized with the value of Pseudo_AU_Size , Variables T and AUS are updated in Step S7, and it progresses to Step S8 hereafter.

[0084] In this case, in Step S4, since size Pseudo_AU_Size is set to Variable AUS , since the value of Variable AUS is updated by 0, in Step S8, Variable AUS is judged to be 0 by it and it ends processing in Step S7, to it.

[0085] In a scheduler 4, from data supply finish-time (input finish time) Pseudo_PTS and its size Pseudo_AU_Size to the preceding paragraph buffer 21 of the false access unit obtained by doing in this way, a clock reference and a packet size are called for and an elementary stream (access unit) is packet-ized by PAKETTAIZA 3 at drawing 1 based on the clock reference and packet size. That is, an access unit is divided and packet-ized in PAKETTAIZA 3 by false access unit which is inputted into the preceding paragraph buffer 21 by input finish-time Pseudo_PTS .

[0086] Data supply finish-time (input finish time) Pseudo_PTS to the preceding paragraph buffer 21 of the above false access units, Or virtually, if it considers, respectively that the size Pseudo_AU_Size is the size of the decoding time in the preceding paragraph buffer 21, or an access unit The two-step buffer STD model shown in drawing 2 to the STD model of one step of buffer The access unit (false access unit) of size (size) Pseudo_AU_Size can be

transposed to the problem of supplying by time Pseudo_PTS, and scheduling of multiplexing can be performed easily. [0087] In addition, in the form of the above operation [1st], although multiplexing in the case of supplying data to two steps of STD buffers (the preceding paragraph buffer 21 and latter-part buffer 22) is performed, multiplexing in the case of supplying data to three or more steps of STD buffers can be performed similarly.

[0088] Next, drawing 6 shows the example of composition of the form of the 2nd operation of the digital signal coding equipment of this invention. In addition, about the case in drawing 1 , and the corresponding portion, the same sign is attached among drawing. That is, this digital signal coding equipment is fundamentally constituted like the case [replace with the false access unit computer 2, and the false access unit computer 32 (operation means) is formed, and also] in drawing 1 .

[0089] Supposing the one-step buffer STD model as shown in drawing 7 mentioned later, the digital signal coding equipment of drawing 6 packet-izes an elementary stream like a linear PCM audio, and is made as [generate / an MPEG system stream]. That is, like the elementary stream (audio elementary stream) of a linear PCM audio, the size of one access unit is small and an MPEG system stream is generated here by unifying two or more predetermined access units to one packet about a signal with the short interval of decoding time.

[0090] Specifically, if for example, an audio elementary stream is inputted into this digital signal coding equipment, the audio elementary stream will be supplied to the access unit detector 1 and PAKETTAIZA 3. The access unit detector 1 acquires an access unit from an audio elementary stream, and detects the size and decoding time entry of the access unit. Here, the access unit in this case corresponds to the audio frame. And the access unit detector 1 supplies the size of an access unit to the false access unit computer 32, and supplies a decoding time entry to the false access unit computer 32 and PAKETTAIZA 3.

[0091] The false access unit when unifying two or more access units to one false access unit of a predetermined size calculates the time (input finish time) (false decoding time) inputted into the buffer 41 shown in drawing 7 , and outputs the false access unit computer 32 to a scheduler 4. Furthermore, the false access unit computer 32 also outputs the size (size) of the false access unit to a scheduler 4.

[0092] In a scheduler 4, like the case in drawing 1 , the size (packet size) of the time (clock reference) which supplies a multiplexing stream to a decoder, and a packet is calculated, and it is outputted to PAKETTAIZA 3 from the size and false decoding time of a false access unit.

[0093] According to the packet size from a scheduler 4, PAKETTAIZA 3 packet-izes an elementary stream, encodes further the decoding time supplied from the access unit detector 2, and the clock reference supplied from a scheduler 4, and generates MPEG system streams (a transport stream, program stream, etc.) as shown in drawing 10 .

[0094] And when the stream outputted from PAKETTAIZA 3 is a transport stream, the stream is transmitted to a decoder as shown in drawing 7 through the predetermined transmission line 5. Moreover, when the stream outputted from PAKETTAIZA 3 is a program stream, it is recorded on the predetermined record medium 6. When recorded on a record medium 6, the stream is inputted into a decoder as shown in drawing 7 after being reproduced from a record medium 6.

[0095] Drawing 7 shows the example of composition of STD of the one-step buffer assumed on the occasion of coding (multiplexing) in the digital signal coding equipment of drawing 6 .

[0096] In such an one-step STD buffer model, data are supplied to a buffer 41 by rate R [bps]. And a buffer 41 reads the decoding time of the data, and outputs the data to a decoder 42 by rate r [bps] at the decoding time. Here, about a linear PCM audio, since the interval of decoding time is short enough, it can be considered that the output from a

buffer 41 is generated almost continuously.

[0097] A decoder 42 decodes the data supplied from a buffer 41, and outputs them to predetermined equipment, for example, display.

[0098] If here explains the amount of occupancy of the data in a buffer 41, a buffer 41 receives data from time 0 by rate R [bps], and supposing decoding by the decoder 42 starts immediately after the entry of data to a buffer 41, data will be simultaneously transmitted to a buffer 41 by rate r [bps]. Therefore, a buffer 41 accumulates data by $[(R-r) \text{bps}]$, while data are supplied by rate R [bps]. That is, as transition of the amount of occupancy of a buffer 41 becomes being the same as that of transition of the amount of occupancy of the preceding paragraph buffer 21 shown in drawing 3 (A) and it is shown in drawing 8, the amount of occupancy changes by making $\text{deltaAUS}/r$ into one period.

[0099] Next, processing of the false access unit computer 32 by the side of an encoder is explained.

[0100] The false access unit computer 32 computes size Pseudo_AU_Size of the false access unit inputted into a buffer 41, and time (input finish time) Pseudo_PTS which completes the input of a false access unit, in order to supply the data of the specified quantity to the buffer 41 of STD of drawing 7 by the decoding time PTS at an encoder side and to enable it to decode data correctly.

[0101] That is, like [when size of a false access unit is set to deltaAUS] the case in the form of the 1st operation, the amount of the maximum occupancy of a buffer 41 is $\text{deltaAUS}(1-r/R) < (\text{size of a buffer 41})$, in order for a buffer 21 not to overflow, since it is $\text{deltaAUS}(1-r/R)$.

**** deltaAUS needs to be filling. Before calculating size Pseudo_AU_Size and input finish-time Pseudo_PTS of a false access unit for ****AUS** which fills an upper formula, it asks for the false access unit computer 32.**

[0102] And the false access unit computer 32 sets size Pseudo_AU_Size of a false access unit as ****AUS**, and it outputs the time when the false access unit when unifying an access unit should be decoded as false decoding time, i.e., input finish-time Pseudo_PTS to a buffer 41, so that it may become the false access unit of such size.

[0103] that is, it is shown in drawing 8 and drawing 9 in this case -- as -- $\text{deltaAUS}/R$, $\text{deltaAUS}/r + \text{deltaAUS}/R$, and $2\text{deltaAUS}/r + \text{deltaAUS}/R \dots$ becomes false decoding time (input finish time to a buffer 41)

[0104] In a scheduler 4, from input finish-time Pseudo_PTS and its size Pseudo_AU_Size of the false access unit obtained by doing in this way, a clock reference and a packet size are called for and an elementary stream (access unit) is packet-ized by PAKETTAIZA 3 at drawing 6 based on the clock reference and packet size. That is, an access unit is unified and packet-ized in PAKETTAIZA 3 by false access unit which is inputted into a buffer 41 by input finish-time Pseudo_PTS .

[0105] As shown in drawing 9, when packet-izing the false access unit which unified the small access unit and supplying a buffer 41, as compared with the case (solid line of drawing 9) where packet-ize with a small access unit (dashed line of drawing 9), and a buffer 41 is supplied, the number of times of packet-izing can be decreased sharply, and multiplexing can be processed efficiently.

[0106] In addition, the form of this operation is applicable about all signals with the short interval of decoding time small [the size of one access unit besides linear PCM audio data].

[0107] As mentioned above, when the bit stream of a digital signal is encoded, The case where an access unit is divided into the false access unit of a predetermined size, Since it was made to encode so that the false access unit may compute to a buffer the time which carries out the completion of an input and a false access unit may be outputted to a buffer by this time Only by performing scheduling of the input of the access unit to the buffer of the

1st step in STD which has the buffer of a predetermined number of stages, it becomes unnecessary to supervise the buffer of a whole page, and coding can be made easy.

[0108] Moreover, since it was made to encode so that the false access unit at the time of unifying a small access unit to the false access unit of a predetermined size may compute to a buffer the time which carries out the completion of an input and a false access unit may be outputted to a buffer by this time when encoding the bit stream of a digital signal, the number of times of packet-izing can be decreased sharply, and multiplexing can be processed efficiently.

[0109] Furthermore, since the false access unit when dividing or unifying an access unit to the false access unit of a predetermined size computes to a buffer the time which carries out the completion of an input and considered that this time was the imagination decoding time to a false access unit when transmitting the bit stream of a digital signal, the algorithm of multiplexing can be simplified sharply.

[0110] In addition, either of the software made to perform to the information processor constituted using hardware, CPU, memory, etc. can realize this invention.

[0111] Moreover, although the access unit was unified in drawing 6, in the encoder (digital signal coding equipment) of 1, it is possible [in drawing 1] in the gestalt of this operation, to make it also make division and integration perform if needed, so that an access unit may be divided.

[0112] Furthermore, various deformation and applications can think in the range which does not deviate from the main point of this invention. Therefore, the summary of this invention is not limited to the gestalt of this operation.

[0113]

[Effect of the Invention] According to the digital signal coding method according to claim 1 and digital signal coding equipment according to claim 2, the input finish time to the buffer of the false access unit when dividing into the false access unit of a predetermined size the access unit specified for every bit stream is calculated based on the decoding time of an access unit, and the data transfer rate of a buffer, and an access unit is packet-ized so that a false access unit may be inputted into a buffer by the input finish time. moreover -- according to the digital signal transmission method according to claim 3 and digital signal transmission equipment according to claim 4 -- such -- a packet -- the transmission stream-izing [the stream] and generated is transmitted and the data packet-ized such are recorded on the record medium according to claim 5 Therefore, the algorithm of multiplexing is simplified sharply and this becomes possible to encode easily.

[0114] According to the digital signal coding method according to claim 6 and digital signal coding equipment according to claim 7, the input finish time to the buffer of the false access unit when unifying the plurality of the access unit specified for every bit stream to the false access unit of a size based on the size and data transfer rate of a buffer is calculated, and an access unit is packet-ized so that a false access unit may be inputted into a buffer by the input finish time. moreover -- according to the digital signal transmission method according to claim 8 and digital signal transmission equipment according to claim 9 -- such -- a packet -- the transmission stream-izing [the stream] and generated is transmitted and data are recorded for the data packet-ized such on the record medium according to claim 10 Therefore, the number of times of packet-izing is decreased sharply, and this becomes possible to process multiplexing efficiently.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-261604

(43) 公開日 平成9年(1997)10月3日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 7/08			H 0 4 N 7/08	Z
7/081			H 0 4 J 3/00	M
// H 0 4 J 3/00		9466-5K	H 0 4 L 11/20	1 0 2 F
H 0 4 L 12/56			H 0 4 N 7/13	Z
H 0 4 N 7/24				

審査請求 未請求 請求項の致10 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平9-4468

(22) 出願日 平成9年(1997)1月14日

(31) 優先権主張番号 特願平8-6364

(32) 優先日 平8(1996)1月18日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 安田 幹太

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(72) 発明者 田原 勝己

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(72) 発明者 大石 毅明

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(74) 代理人 弁理士 稲本 義雄

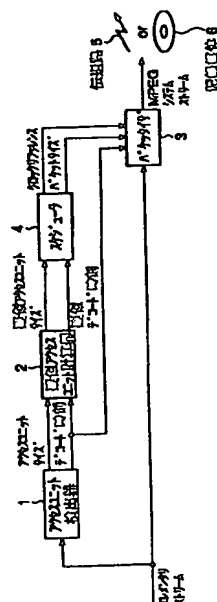
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 デジタル信号符号化方法および装置、デジタル信号伝送方法および装置、並びに記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 多重化のアルゴリズムに簡単にする。

【解決手段】 アクセスユニット検出器1は、アクセスユニットの大きさとデコード時刻情報を検出し、それらを疑似アクセスユニット計算器2に供給するとともに、デコード時刻情報を、パケットタイザ3に供給する。疑似アクセスユニット計算器2は、疑似アクセスユニットの大きさ、およびデコーダ (STD) の前段バッファに入力される時刻 (疑似デコード時刻) を計算し、スケジューラ4に出力する。スケジューラ4は、多重化ストリームをデコーダに供給する時刻 (クロックリファレンス)、およびパケットの大きさを計算し、パケットタイザ3に出力する。パケットタイザ3は、エレメンタリストリームを疑似アクセスユニットに分割または統合してパケット化し、デコード時刻およびクロックリファレンスを、ストリーム中にエンコードし、MPEGシステムストリームを生成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の数のバッファを経由してデコードされるデジタル信号のビットストリームを符号化するデジタル信号符号化方法であって、

前記ビットストリームごとに規定されるアクセスユニットを、所定の大きさの疑似アクセスユニットに分割したときの、その疑似アクセスユニットの、前記バッファへの入力完了時刻を、前記アクセスユニットのデコード時刻と、前記バッファのデータ転送レートとに基づいて計算し、

前記入力完了時刻までに、前記疑似アクセスユニットが、前記バッファに入力されるように、前記アクセスユニットをバケット化することを特徴とするデジタル信号符号化方法。

【請求項2】 所定の数のバッファを経由してデコードされるデジタル信号のビットストリームを符号化するデジタル信号符号化装置であって、

前記ビットストリームごとに規定されるアクセスユニットを、所定の大きさの疑似アクセスユニットに分割したときの、その疑似アクセスユニットの、前記バッファへの入力完了時刻を、前記アクセスユニットのデコード時刻と、前記バッファのデータ転送レートとに基づいて計算する演算手段と、

前記入力完了時刻までに、前記疑似アクセスユニットが、前記バッファに入力されるように、前記アクセスユニットをバケット化するバケット化手段とを備えることを特徴とするデジタル信号符号化装置。

【請求項3】 所定の数のバッファを経由してデコードされるデジタル信号のビットストリームを伝送するデジタル信号伝送方法であって、

前記ビットストリームごとに規定されるアクセスユニットを、所定の大きさの疑似アクセスユニットに分割したときの、その疑似アクセスユニットの、前記バッファへの入力完了時刻を、前記アクセスユニットのデコード時刻と、前記バッファのデータ転送レートとに基づいて計算し、

前記入力完了時刻までに、前記疑似アクセスユニットが、前記バッファに入力されるように、前記アクセスユニットをバケット化して伝送ストリームを生成し、その伝送ストリームを伝送することを特徴とするデジタル信号伝送方法。

【請求項4】 所定の数のバッファを経由してデコードされるデジタル信号のビットストリームを符号化するデジタル信号伝送装置であって、

前記ビットストリームごとに規定されるアクセスユニットを、所定の大きさの疑似アクセスユニットに分割したときの、その疑似アクセスユニットの、前記バッファへの入力完了時刻を、前記アクセスユニットのデコード時刻と、前記バッファのデータ転送レートとに基づいて計算する演算手段と、

前記入力完了時刻までに、前記疑似アクセスユニットが、前記バッファに入力されるように、前記アクセスユニットをバケット化して伝送ストリームを生成するバケット化手段と、

前記伝送ストリームを伝送する伝送手段とを備えることを特徴とするデジタル信号伝送装置。

【請求項5】 所定の数のバッファを経由してデコードされるデジタル信号のビットストリームが記録されている記録媒体であって、

10 前記ビットストリームごとに規定されるアクセスユニットを、所定の大きさの疑似アクセスユニットに分割したときの、その疑似アクセスユニットの、前記バッファへの入力完了時刻を、前記アクセスユニットのデコード時刻と、前記バッファのデータ転送レートとに基づいて計算し、

前記入力完了時刻までに、前記疑似アクセスユニットが、前記バッファに入力されるように、前記アクセスユニットをバケット化することにより得られるデータが記録されていることを特徴とする記録媒体。

20 【請求項6】 少なくとも1つのバッファを経由してデコードされるデジタル信号のビットストリームを符号化するデジタル信号符号化方法であって、

前記ビットストリームごとに規定されるアクセスユニットの複数を、前記バッファの大きさとそのデータ転送レートとに基づいた大きさの疑似アクセスユニットに統合したときの、その疑似アクセスユニットの、前記バッファへの入力完了時刻を計算し、

30 前記入力完了時刻までに、前記疑似アクセスユニットが、前記バッファに入力されるように、前記アクセスユニットをバケット化することを特徴とするデジタル信号符号化方法。

【請求項7】 少なくとも1つのバッファを経由してデコードされるデジタル信号のビットストリームを符号化するデジタル信号符号化装置であって、

前記ビットストリームごとに規定されるアクセスユニットの複数を、前記バッファの大きさとそのデータ転送レートとに基づいた大きさの疑似アクセスユニットに統合したときの、その疑似アクセスユニットの、前記バッファへの入力完了時刻を計算する演算手段と、

40 前記入力完了時刻までに、前記疑似アクセスユニットが、前記バッファに入力されるように、前記アクセスユニットをバケット化するバケット化手段とを備えることを特徴とするデジタル信号符号化装置。

【請求項8】 少なくとも1つのバッファを経由してデコードされるデジタル信号のビットストリームを伝送するデジタル信号伝送方法であって、

前記ビットストリームごとに規定されるアクセスユニットの複数を、前記バッファの大きさとそのデータ転送レートとに基づいた大きさの疑似アクセスユニットに統合したときの、その疑似アクセスユニットの、前記バッファ

アへの入力完了時刻を計算し、

前記入力完了時刻までに、前記疑似アクセスユニットが、前記バッファに入力されるように、前記アクセスユニットをパケット化して伝送ストリームを生成し、その伝送ストリームを伝送することを特徴とするデジタル信号伝送方法。

【請求項9】 少なくとも1つのバッファを経由してデコードされるデジタル信号のビットストリームを伝送するデジタル信号伝送装置であって、

前記ビットストリームごとに規定されるアクセスユニットの複数を、前記バッファの大きさとそのデータ転送レートとに基づいた大きさの疑似アクセスユニットに統合したときの、その疑似アクセスユニットの、前記バッファへの入力完了時刻を計算する演算手段と、

前記入力完了時刻までに、前記疑似アクセスユニットが、前記バッファに入力されるように、前記アクセスユニットをパケット化して伝送ストリームを生成するパケット化手段と、

前記伝送ストリームを伝送する伝送手段とを備えることを特徴とするデジタル信号伝送装置。

【請求項10】 少なくとも1つのバッファを経由してデコードされるデジタル信号のビットストリームが記録されている記録媒体であって、

前記ビットストリームごとに規定されるアクセスユニットの複数を、前記バッファの大きさとそのデータ転送レートとに基づいた大きさの疑似アクセスユニットに統合したときの、その疑似アクセスユニットの、前記バッファへの入力完了時刻を計算し、

前記入力完了時刻までに、前記疑似アクセスユニットが、前記バッファに入力されるように、前記アクセスユニットをパケット化することにより得られるデータが記録されていることを特徴とする記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、デジタル信号符号化方法および装置、デジタル信号伝送方法および装置、並びに記録媒体に関し、特に、複数のビットストリームを多重化してパケット化して得られたストリームを記録媒体に記録するシステムや、伝送路を介して受信側に送信するシステムなどに用いて好適なデジタル信号符号化方法および装置、並びにデジタル信号伝送方法および装置並びに記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】映像信号や音声信号などを、光磁気ディスク、磁気テープなどの記録媒体に記録し、それらを再生してディスプレイなどに表示したり、テレビ会議システム、テレビ電話システム、放送システムなどにおいて、送信側が、所定の伝送路を介して、それらの信号を伝送し、受信側が受信して表示する場合などにおいて、最近、これらの信号は、A/D変換した後、MPEG(M

oving Picture Experts Group)方式で符号化して取り扱われることが多くなりつつある。MPEGとは、ISO-IEC/JTC1/SC2/WG11にて議論され、標準案として提案されたものであり、動き補償予測符号化と離散コサイン変換(DCT: Discrete Cosine Transform)符号化とを組み合わせたハイブリッド方式の符号化方法である。なお、MPEGについては、例えば、本出願人による米国出願USP5,155,593(1992年8月13日)の明細書および図面などに、その詳細が記載されている。

【0003】所謂マルチメディアにおいては、映像信号、音声信号、および、関連するデータといった複数の種類のデータを多重化して伝送し、その伝送されたデータを再生するときに、多重化されたデータを、映像信号や音声信号といった、データの種類の別に分離した後、それらのデータを同期させて再生する。

【0004】また、複数のデータを多重化する場合、所定の数の映像信号および音声信号を個別に符号化し、各信号に対する符号化ストリームを生成した後、それらの符号化ストリームが多重化される。

【0005】複数のデータを多重化して生成されるストリーム(多重化ストリーム)は、例えば、図10に示すように、ビデオエレメンタリストリーム、オーディオエレメンタリストリームなどのアクセスユニット毎にパケット化されており、この多重化ストリームには、さらに、デコーダに入力される時刻を示す情報(クロックリファレンス)や、そのアクセスユニットがデコード(表示)されるデコード時刻も含まれる。ここで、アクセスユニットとは、符号化の単位であり、例えば、ビデオ信号では、1フレームのデータに対応し、オーディオ信号では、オーディオフレームに対応する。

【0006】このように、デコード時刻を、映像信号と、それに対応する音声信号にエンコードしておくことで、復号側においてそれらの映像と音声の同期が保たれて、それぞれ出力される。

【0007】ここで、MPEGシステムにて規定されているストリームについて説明する。MPEGシステムには、トランスポートストリームとプログラムストリームの2種類のストリームがある。トランスポートストリームは、ビット誤りやセルロスのような誤りの発生する環境における伝送に使用されるストリームであり、例えば、ATM(Asynchronous Transfer Mode)ネットワークやデジタル放送などの伝送路で使用される。また、プログラムストリームは、誤りが発生し難い環境における蓄積に使用されるストリームであり、特にディスクやテープなどの記録媒体で使用される。

【0008】次に、図10を用いて、各ストリームについて詳細に説明する。

【0009】トランスポートストリームは、図10(A)に示すように、アダプテーションフィールド、ピ

デオエレメンタリストリーム、オーディオエレメンタリストリームからなる領域を有し、それぞれ、トランスポートストリームヘッダを有している。さらに、ビデオエレメンタリストリームおよびオーディオエレメンタリストリームの各領域は、パケットヘッダを有している。そして、上述したクロックリファレンスは、アダプテーションフィールドにエンコードされ、デコード時刻は、パケットヘッダにエンコードされている。

【0010】また、プログラムストリームは、図10(B)に示すように、ビデオエレメンタリストリーム、オーディオエレメンタリストリームからなる領域を有し、それぞれ、パケットヘッダを有している。さらに、プログラムストリームは、バックヘッダを有し、クロックリファレンスは、バックヘッダにエンコードされている。また、デコード時刻は、パケットヘッダにエンコードされている。

【0011】これらのトランスポートストリームやプログラムストリームを多重化するに当たっては、デコーダとして標準的なモデル（システムターゲットデコーダ（STD））が想定され、このSTDにおいて正しくデコード処理（復号化処理）ができるように、符号化処理（エンコード処理）が行われる。

【0012】図11は、そのような符号化処理を行う、一般的なデジタル信号符号化装置の一例の構成を示している。

【0013】まず、入力されたエレメンタリストリームは、アクセスユニット検出器1およびパケットタイザ3に供給される。アクセスユニット検出器1は、エレメンタリストリームよりアクセスユニットを取得し、そのアクセスユニットの大きさとデコード時刻情報を検出する。そして、アクセスユニット検出器1は、検出されたアクセスユニットの大きさをスケジューラ4に供給し、デコード時刻情報をスケジューラ4およびパケットタイザ3に供給する。

【0014】スケジューラ4は、アクセスユニットの大きさとデコード時刻情報からクロックリファレンスおよびパケットの大きさを計算し、それらの値をパケットタイザ3に出力する。

【0015】パケットタイザ3は、入力されたエレメンタリストリームを、スケジューラ4からのパケットの大きさにしたがってパケット化するとともに、アクセスユニット検出器1から供給されるデコード時刻情報およびスケジューラ4から供給されるクロックリファレンスをエンコードして、図10に示したMPEGシステムストリーム（トランスポートストリーム、プログラムストリームなど）を生成する。

【0016】そして、このパケットタイザ3からの出力システムストリームがトランスポートストリームの場合、このシステムストリームは、所定の伝送器を介して伝送される。また、このパケットタイザ3からの出力システム

ストリームがプログラムストリームの場合、所定の記録媒体に記録される。

【0017】伝送路を介して伝送されるシステムストリームは、例えば、図12に示すようなデコーダで受信されてデコードされる。

【0018】即ち、図12は、MPEG2システム（ISO/IEC13818-1）においてトランスポートストリームのSTD（システムターゲットデコーダ）として規定されているデコーダの構成例を示している。

【0019】このトランスポートストリームのSTDにおいては、一旦、バッファ（STDバッファ）に蓄積された各信号が、所定の時刻に同期してデコードされるようになされている。

【0020】即ち、STDバッファモデルのデコーダにおいては、最初に、デコードするアクセスユニットのクロックリファレンスが読み出され、その時刻に、そのデータがSTDに入力される。入力されたデータは、スイッチ51において、各アクセスユニット（図10（A）におけるビデオエレメンタリストリーム、オーディオエレメンタリストリームなど）に分離され、前段バッファ52（STDバッファ）を構成する、対応するバッファに供給される。

【0021】前段バッファ52は、ビデオトランスポートバッファや、複数の（N個のチャンネルの）オーディオトランスポートバッファなどを備え、ビデオエレメンタリストリームのアクセスユニットは、ビデオトランスポートバッファに供給され、オーディオエレメンタリストリームのアクセスユニットは、対応するチャンネルのオーディオトランスポートバッファに供給されて記憶される。そして、前段バッファ52においては、所定のレートで、供給されたデータが、後段バッファ（メインバッファ）53（STDバッファ）に転送される。

【0022】後段バッファ53は、前段バッファ52を構成するビデオトランスポートバッファ、オーディオトランスポートバッファなどに対応する、ビデオメインバッファ、オーディオメインバッファなどを備え、転送されてくるデータを、対応するバッファで蓄積する。そして、後段バッファ53は、蓄積されたデータのデコード時刻（タイムスタンプ）を読み出し、そのデコード時刻になると、そのデータをデコーダ54に転送する。その後、デコーダ54において、転送されてきた各データがデコードされて出力される。

【0023】なお、アクセスユニット毎に分離されたデータは、所定の時刻までSTDバッファ（図12においては、前段バッファ52および後段バッファ53）に蓄積されるので、それらのバッファが、オーバーフロー

（バッファに蓄積するデータ量がバッファ容量を越えてしまうこと）やアンダーフロー（所定のデータがデコードする時刻までにバッファに到達しないこと）を引き起こさないように、多重化側（符号化側）において、信号

を多重化しておく必要がある。

【0024】一方、所定の記録媒体に記録されたプログラムストリームは、所定の再生装置で再生され、例えば、図13に示すようなデコーダで受信されてデコードされる。

【0025】即ち、図13は、MPEG2システム (ISO/IEC13818-1) に規定されているプログラムストリームやMPEG1システム (ISO/IEC11172-1) に規定されているシステムストリームのSTDモデルとして規定されているデコーダの構成例を示している。

【0026】この場合においても、図12における場合と同様に、デコードするアクセスユニットのクロックリファレンスが読み出され、その時刻に、そのデータがSTDに入力される。入力されたデータは、スイッチ61において、各アクセスユニット (図10 (B) におけるビデオエレメンタリストリーム、オーディオエレメンタリストリームなど) に分離され、バッファ62 (STDバッファ) を構成する、対応するバッファに供給される。

【0027】バッファ62は、図12における後段バッファ53における場合と同様に、スイッチ61から供給されるデータを、対応するバッファで蓄積し、その蓄積されたデータのデコード時刻 (タイムスタンプ) を読み出す。そして、そのデコード時刻になると、そのデータをデコーダ63に転送する。その後、デコーダ63において、図12におけるデコーダ54における場合と同様に、転送された各データがデコードされて出力される。

【0028】以上のように、MPEG2ビデオ規格 (ISO/IEC13818-2) またはMPEG1ビデオ規格 (ISO/IEC11172-2) に従ってエンコードされたビデオエレメンタリストリームや、MPEG2オーディオ規格 (ISO/IEC13818-3) またはMPEG1オーディオ規格 (ISO/IEC11172-3) に従ってエンコードされたオーディオエレメンタリストリームは、上述のトランスポートストリームにおける場合の処理とは異なり、1段のバッファ62で処理される。

【0029】なお、図13のSTDにおいては、例えば、ユーザにより定義されたプライベートストリームの処理を2段のバッファ64、65を用いて行うこともできる。但し、この場合は、多重化側において、上述のトランスポートストリームの場合と同様に、この2段のバッファ64、65に対応した多重化処理を行う必要がある。

【0030】

【発明が解決しようとする課題】トランスポートストリームのSTDバッファモデルやプログラムストリームのSTDバッファモデルにおいて、2段のバッファを使用する場合には、上述したように、その2つのバッファがオーバーフローやアンダーフローを起こさないように、2つのバッファの占有量を監視しながら、多重化側にお

いてクロックリファレンスを設定する必要があるため、多重化のアルゴリズムが非常に複雑になるという課題があった。

【0031】また、バッファの段数に拘らず、STDバッファモデルにおいては、アクセスユニット毎にデコード時刻が設定されているため、アクセスユニットのサイズが小さくなると、多重化におけるアクセスユニットのバケット化の処理の回数が増大し、処理効率が悪化する課題があった。

10 【0032】本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、多重化のアルゴリズムを大幅に簡素化したものであり、デコーダにおける全段のバッファの占有量を監視せずに、符号化を容易にすることができるようにし、また、バケット化の回数を大幅に減少させ、これにより、多重化の処理を効率良く行うことができるようにするものである。

【0033】

20 【課題を解決するための手段】請求項1に記載のデジタル信号符号化方法は、ビットストリームごとに規定されるアクセスユニットを、所定の大きさの疑似アクセスユニットに分割したときの、その疑似アクセスユニットの、バッファへの入力完了時刻を、アクセスユニットのデコード時刻と、バッファのデータ転送レートとに基づいて計算し、入力完了時刻までに、疑似アクセスユニットが、バッファに入力されるように、アクセスユニットをバケット化することを特徴とする。

30 【0034】請求項2に記載のデジタル信号符号化装置は、ビットストリームごとに規定されるアクセスユニットを、所定の大きさの疑似アクセスユニットに分割したときの、その疑似アクセスユニットの、バッファへの入力完了時刻を、アクセスユニットのデコード時刻と、バッファのデータ転送レートとに基づいて計算する演算手段と、入力完了時刻までに、疑似アクセスユニットが、バッファに入力されるように、アクセスユニットをバケット化するバケット化手段とを備えることを特徴とする。

40 【0035】請求項3に記載のデジタル信号伝送方法は、ビットストリームごとに規定されるアクセスユニットを、所定の大きさの疑似アクセスユニットに分割したときの、その疑似アクセスユニットの、バッファへの入力完了時刻を、アクセスユニットのデコード時刻と、バッファのデータ転送レートとに基づいて計算し、入力完了時刻までに、疑似アクセスユニットが、バッファに入力されるように、アクセスユニットをバケット化して伝送ストリームを生成し、その伝送ストリームを伝送することを特徴とする。

50 【0036】請求項4に記載のデジタル信号伝送装置は、ビットストリームごとに規定されるアクセスユニットを、所定の大きさの疑似アクセスユニットに分割したときの、その疑似アクセスユニットの、バッファへの入

力完了時刻を、アクセスユニットのデコード時刻と、バッファのデータ転送レートとに基づいて計算する演算手段と、入力完了時刻までに、疑似アクセスユニットが、バッファに入力されるように、アクセスユニットをパケット化して伝送ストリームを生成するパケット化手段と、伝送ストリームを伝送する伝送手段とを備えることを特徴とする。

【0037】請求項5に記載の記録媒体は、ビットストリームごとに規定されるアクセスユニットを、所定の大きさの疑似アクセスユニットに分割したときの、その疑似アクセスユニットの、バッファへの入力完了時刻を、アクセスユニットのデコード時刻と、バッファのデータ転送レートとに基づいて計算し、入力完了時刻までに、疑似アクセスユニットが、バッファに入力されるように、アクセスユニットをパケット化することにより得られるデータが記録されていることを特徴とする。

【0038】請求項6に記載のデジタル信号符号化方法は、ビットストリームごとに規定されるアクセスユニットの複数を、バッファの大きさとそのデータ転送レートとに基づいた大きさの疑似アクセスユニットに統合したときの、その疑似アクセスユニットの、バッファへの入力完了時刻を計算し、入力完了時刻までに、疑似アクセスユニットが、バッファに入力されるように、アクセスユニットをパケット化することを特徴とする。

【0039】請求項7に記載のデジタル信号符号化装置は、ビットストリームごとに規定されるアクセスユニットの複数を、バッファの大きさとそのデータ転送レートとに基づいた大きさの疑似アクセスユニットに統合したときの、その疑似アクセスユニットの、バッファへの入力完了時刻を計算する演算手段と、入力完了時刻までに、疑似アクセスユニットが、バッファに入力されるように、アクセスユニットをパケット化するパケット化手段とを備えることを特徴とする。

【0040】請求項8に記載のデジタル信号伝送方法は、ビットストリームごとに規定されるアクセスユニットの複数を、バッファの大きさとそのデータ転送レートとに基づいた大きさの疑似アクセスユニットに統合したときの、その疑似アクセスユニットの、バッファへの入力完了時刻を計算し、入力完了時刻までに、疑似アクセスユニットが、バッファに入力されるように、アクセスユニットをパケット化して伝送ストリームを生成し、その伝送ストリームを伝送することを特徴とする。

【0041】請求項9に記載のデジタル信号伝送装置は、ビットストリームごとに規定されるアクセスユニットの複数を、バッファの大きさとそのデータ転送レートとに基づいた大きさの疑似アクセスユニットに統合したときの、その疑似アクセスユニットの、バッファへの入力完了時刻を計算する演算手段と、入力完了時刻までに、疑似アクセスユニットが、バッファに入力されるように、アクセスユニットをパケット化して伝送ストリー

ムを生成するパケット化手段と、伝送ストリームを伝送する伝送手段とを備えることを特徴とする。

【0042】請求項10に記載の記録媒体は、ビットストリームごとに規定されるアクセスユニットの複数を、バッファの大きさとそのデータ転送レートとに基づいた大きさの疑似アクセスユニットに統合したときの、その疑似アクセスユニットの、バッファへの入力完了時刻を計算し、入力完了時刻までに、疑似アクセスユニットが、バッファに入力されるように、アクセスユニットをパケット化することにより得られるデータが記録されていることを特徴とする。

【0043】請求項1に記載のデジタル信号符号化方法においては、ビットストリームごとに規定されるアクセスユニットを、所定の大きさの疑似アクセスユニットに分割したときの、その疑似アクセスユニットの、バッファへの入力完了時刻を、アクセスユニットのデコード時刻と、バッファのデータ転送レートとに基づいて計算し、入力完了時刻までに、疑似アクセスユニットが、バッファに入力されるように、アクセスユニットをパケット化するようになされている。

【0044】請求項2に記載のデジタル信号符号化装置においては、演算手段は、ビットストリームごとに規定されるアクセスユニットを、所定の大きさの疑似アクセスユニットに分割したときの、その疑似アクセスユニットの、バッファへの入力完了時刻を、アクセスユニットのデコード時刻と、バッファのデータ転送レートとに基づいて計算し、パケット化手段は、入力完了時刻までに、疑似アクセスユニットが、バッファに入力されるように、アクセスユニットをパケット化するようになされている。

【0045】請求項3に記載のデジタル信号伝送方法においては、ビットストリームごとに規定されるアクセスユニットを、所定の大きさの疑似アクセスユニットに分割したときの、その疑似アクセスユニットの、バッファへの入力完了時刻を、アクセスユニットのデコード時刻と、バッファのデータ転送レートとに基づいて計算し、入力完了時刻までに、疑似アクセスユニットが、バッファに入力されるように、アクセスユニットをパケット化して伝送ストリームを生成し、その伝送ストリームを伝送するようになされている。

【0046】請求項4に記載のデジタル信号伝送装置においては、演算手段は、ビットストリームごとに規定されるアクセスユニットを、所定の大きさの疑似アクセスユニットに分割したときの、その疑似アクセスユニットの、バッファへの入力完了時刻を、アクセスユニットのデコード時刻と、バッファのデータ転送レートとに基づいて計算し、パケット化手段は、入力完了時刻までに、疑似アクセスユニットが、バッファに入力されるように、アクセスユニットをパケット化して伝送ストリームを生成するようになされている。伝送手段は、伝送ス

トリームを伝送するようになされている。

【0047】請求項5に記載の記録媒体には、ビットストリームごとに規定されるアクセスユニットを、所定の大きさの疑似アクセスユニットに分割したときの、その疑似アクセスユニットの、バッファへの入力完了時刻を、アクセスユニットのデコード時刻と、バッファのデータ転送レートとに基づいて計算し、入力完了時刻までに、疑似アクセスユニットが、バッファに入力されるように、アクセスユニットをパケット化することにより得られるデータが記録されている。

【0048】請求項6に記載のデジタル信号符号化方法においては、ビットストリームごとに規定されるアクセスユニットの複数を、バッファの大きさとそのデータ転送レートとに基づいた大きさの疑似アクセスユニットに統合したときの、その疑似アクセスユニットの、バッファへの入力完了時刻を計算し、入力完了時刻までに、疑似アクセスユニットが、バッファに入力されるように、アクセスユニットをパケット化するようになされている。

【0049】請求項7に記載のデジタル信号符号化装置においては、演算手段は、ビットストリームごとに規定されるアクセスユニットの複数を、バッファの大きさとそのデータ転送レートとに基づいた大きさの疑似アクセスユニットに統合したときの、その疑似アクセスユニットの、バッファへの入力完了時刻を計算し、パケット化手段は、入力完了時刻までに、疑似アクセスユニットが、バッファに入力されるように、アクセスユニットをパケット化するようになされている。

【0050】請求項8に記載のデジタル信号伝送方法においては、ビットストリームごとに規定されるアクセスユニットの複数を、バッファの大きさとそのデータ転送レートとに基づいた大きさの疑似アクセスユニットに統合したときの、その疑似アクセスユニットの、バッファへの入力完了時刻を計算し、入力完了時刻までに、疑似アクセスユニットが、バッファに入力されるように、アクセスユニットをパケット化して伝送ストリームを生成し、その伝送ストリームを伝送するようになされている。

【0051】請求項9に記載のデジタル信号伝送装置においては、演算手段は、ビットストリームごとに規定されるアクセスユニットの複数を、バッファの大きさとそのデータ転送レートとに基づいた大きさの疑似アクセスユニットに統合したときの、その疑似アクセスユニットの、バッファへの入力完了時刻を計算し、パケット化手段は、入力完了時刻までに、疑似アクセスユニットが、バッファに入力されるように、アクセスユニットをパケット化して伝送ストリームを生成するようになされている。伝送手段は、伝送ストリームを伝送するようになされている。

【0052】請求項10に記載の記録媒体には、ビット

ストリームごとに規定されるアクセスユニットの複数を、バッファの大きさとそのデータ転送レートとに基づいた大きさの疑似アクセスユニットに統合したときの、その疑似アクセスユニットの、バッファへの入力完了時刻を計算し、入力完了時刻までに、疑似アクセスユニットが、バッファに入力されるように、アクセスユニットをパケット化することにより得られるデータが記録されている。

【0053】

10 【発明の実施の形態】図1は、本発明のデジタル信号符号化装置の第1実施の形態の構成例を示している。なお、図中、図11における場合と対応する部分については、同一の符号を付してある。即ち、このデジタル信号符号化装置は、疑似アクセスユニット計算器2が、アクセスユニット検出器1とスケジューラ4との間に新たに設けられている他は、基本的に、図11における場合と同様に構成されている。

【0054】図1のデジタル信号符号化装置は、例えば、後述する図2に示すような2段バッファSTDモデルを想定して、エレメンタリストリームをパケット化し、MPEGシステムストリーム（トランスポートストリーム、プログラムストリームなど）を生成するようになされている。

20 【0055】即ち、アクセスユニット検出器1は、エレメンタリストリームよりアクセスユニットを取得し、そのアクセスユニットの大きさとデコード時刻情報を検出する。ここで、アクセスユニットとは、前述したように、符号化の単位であり、ビデオ信号では、例えば1フレームのデータに対応し、オーディオ信号では、例えばオーディオフレームのデータに対応する。そして、アクセスユニット検出器1は、その検出されたアクセスユニットの大きさを、疑似アクセスユニット計算器2に供給し、デコード時刻情報を、疑似アクセスユニット計算器2およびパケッタイザ3に供給する。

30 【0056】疑似アクセスユニット計算器2（演算手段）は、図2に示す前段バッファ21の大きさ、その前段バッファ21へのデータ転送レート、および後段バッファ22へのデータ転送レートに応じて、アクセスユニットを、所定の大きさの疑似アクセスユニットに分割したときの、その疑似アクセスユニットが前段バッファ21へ入力される時刻（入力完了時刻）（疑似アクセスユニットのデコード時刻）を計算し、スケジューラ4に出力する。さらに、疑似アクセスユニット計算器2は、疑似アクセスユニットの大きさ（サイズ）も、スケジューラ4に出力する。

40 【0057】スケジューラ4は、疑似アクセスユニットの大きさと疑似デコード時刻から、多重化ストリームをデコーダに供給する時刻（クロックリファレンス）およびパケットの大きさ（パケットサイズ）を計算し、それらの値をパケッタイザ3に出力する。

【0058】パケッタイザ3（パケット化手段）（伝送手段）は、そこに供給されるエレメンタリストリームを、スケジューラ4からのパケットサイズにしたがってパケット化し、さらに、アクセスユニット検出器2より供給されるデコード時刻、およびスケジューラ4より供給されるクロックリファレンスをエンコードして、図10に示したようなMPEGシステムストリーム（トランスポートストリーム、プログラムストリームなど）を生成する。

【0059】そして、パケッタイザ3より出力されたストリームがトランスポートストリームの場合、そのストリームは、例えば、CATV網や、インターネット、地上回線、衛星回線などの所定の伝送路5を介して、図2に示すようなデコーダに伝送される。また、パケッタイザ3より出力されたストリームがプログラムストリームの場合、例えば、光磁気ディスクや、磁気ディスク、光ディスク、磁気テープなどの所定の記録媒体6に記録される。記録媒体6にストリームが記録された場合、そのストリームは、記録媒体6より再生された後、図2に示すようなデコーダに入力される。

【0060】図2は、図1のデジタル信号符号化装置において符号化（多重化）に際して想定される2段バッファを有するSTDの構成例を示している。

【0061】図2の2段バッファのSTDにおいては、前段バッファ21には、ビットレート R [bps (bit per second)] で、システムストリームが供給され、前段バッファ21は、ビットレート r [bps] ($R > r$) でデータを後段バッファ22に出力する。

【0062】後段バッファ22は、前段バッファ21より供給されたデータから、デコード時刻を読み取り、その時刻に、そのデータをデコーダ23に出力する。デコーダ23では、後段バッファ22より供給されるデータがデコードされ、所定の装置、例えば、表示装置（例えば、CRTやLCDなど）に出力される。

【0063】次に、図3は、図2のSTDにデータが供給されたときの、前段バッファ21（図3（A））および後段バッファ（図3（B））のデータ占有量の変化を示している。

【0064】前段バッファ21は、時刻0からレート R [bps] でデータを受け取り、同時に、レート r [bps] で後段バッファ22にデータを転送する。従って、前段バッファ21は、データがレート R [bps] で供給されている間、 $(R - r)$ [bps] でデータを蓄積する。

【0065】いま、 Y [bit] のデータが、ビットレート R [bps] で、前段バッファ21に供給されるとすると、前段バッファ21は、データが供給され始めると同時に、後段バッファ22へのデータの供給をビットレート r [bps] で開始する。従って、前段バッファ21へのデータの供給は、 T_1 秒間行われ ($T_1 = Y /$

R)、時刻 T_1 での占有量 X は、 $Y (1 - r / R)$ に達する。

【0066】時刻 T_1 において、前段バッファ21へのデータの供給は終了する。しかしながら、前段バッファ21から後段バッファ22へのデータの転送は、その後、前段バッファ21に蓄積されているデータがなくなる時刻である時刻 T_2 までの時間 ΔT 、さらに行われる。

【0067】後段バッファ22は、図3（B）に示すように、時刻0から時刻 T_2 まで、一定のレート r でデータを蓄積する。従って、入力データ (Y [bit]) が全て後段バッファ22に転送される時刻 T_2 は、 Y / r となる。

【0068】以上から、図2のSTDにおいて、前段バッファ21へのデータの供給を終了してから、後段バッファ22に全てのデータが転送されるまでの時間 ΔT ($= T_2 - T_1$) は、 $Y (1 / r - 1 / R)$ となる。

【0069】次に、エンコーダ（デジタル信号符号化装置）側の疑似アクセスユニット計算器2の処理について説明する。

【0070】エンコーダ側において、疑似アクセスユニット計算器2は、デコード時刻PTSまでに、図2のSTDの後段バッファ22に所定量のデータ（大きさ AU_Size ）が供給され、データを正しくデコードすることができるようにするために、前段バッファ21に入力する疑似アクセスユニットのサイズ (Pseudo_AU_Size) と、疑似アクセスユニットの入力を完了する時刻 (Pseudo_PTS) を算出する。

【0071】即ち、疑似アクセスユニット計算器2は、疑似アクセスユニットのサイズとその入力を完了する時刻（入力完了時刻）を計算するにあたり、まず最初に、疑似アクセスユニット計算器2は、前段バッファ21がオーバーフローしないように、疑似アクセスユニットのサイズの上限值 ΔAUS を計算する。

【0072】上述したように、 Y [bit] のデータを前段バッファ21に供給する場合、前段バッファ21の最大占有量は、 $Y (1 - r / R)$ となる。従って、最大占有量が前段バッファ21のサイズと等しくなる場合の Y が、 ΔAUS となる。つまり、最大占有量は、 $\Delta AUS (1 - r / R)$ であるから、バッファ21がオーバーフローしないためには、式 $\Delta AUS (1 - r / R) < (\text{前段バッファ21の大きさ})$

を ΔAUS が満たす必要がある。疑似アクセスユニット計算器2は、上式を満たす ΔAUS を、疑似アクセスユニットのサイズおよび入力完了時刻を計算するのに先立って求める。

【0073】その後、疑似アクセスユニット計算器2では、図4のフローチャートにしたがった処理が行われることにより、疑似アクセスユニットの入力完了時刻Pseu

do_PTSおよびそのサイズPseudo_AU_Sizeが求められる。
 なお、ここでは、入力完了時刻（前段バッファ21への供給完了時刻）Pseudo_PTSは、デコード時刻PTS（Presentation Time Stamp）に対して、時間的に遡って求められる。

【0074】即ち、まず最初に、ステップS1において、変数AUSに、アクセスユニットのサイズAU_Sizeを初期値として設定し、変数Tにデコード時刻PTSを初期値として設定し、ステップS2に進み、変数AUSが、疑似アクセスユニットの上限値 ΔAUS より大きい
 10 かどうかを判断する。

【0075】ステップS2において、変数AUSが ΔAUS より大きいと判断された場合、ステップS3に進み、疑似アクセスユニットのサイズPseudo_AU_Sizeに ΔAUS を設定する。そして、ステップS5に進み、その疑似アクセスユニットの入力完了時刻Pseudo_PTSを計算する。

【0076】この時刻Pseudo_PTSは、変数T（現時点の値はPTSの値）から、前段バッファ21に入力完了後、後段バッファ22にデータが転送されることにより前段
 20 バッファ21のデータが無くなるまでの時間 ΔT を引くことにより計算される（ $Pseudo_PTS = T - \Delta T$ ）。

【0077】即ち、前段バッファ21に入力が完了したときに、前段バッファ21に蓄積されているデータの大きさは、 $Pseudo_AU_Size (1 - r / R)$ であり、このデータがレート r で後段バッファ22に転送されるので、 ΔT は、 $Pseudo_AU_Size (1 / r - 1 / R)$ （= $Pseudo_AU_Size (1 - r / R) / r$ ）となる。従って、Pseudo_PTSは、次式に示すように計算される。

$Pseudo_PTS = T - Pseudo_AU_Size \times (1 / r - 1 / R)$ 30

【0078】ステップS5において入力完了時刻Pseudo_PTSを計算した後は、ステップS6に進み、ステップS3において算出したサイズPseudo_AU_Sizeと、ステップS5において算出したPseudo_PTSを記憶し、ステップS7に進む。ステップS7では、変数Tから、サイズPseudo_AU_Sizeの疑似アクセスユニットが後段バッファ22に供給されるのに要する時間（ $Pseudo_AU_Size / r$ ）を引くことにより、変数Tを更新するとともに、変数AUSから、サイズPseudo_AU_Sizeを引くことにより、変数AUSを更新する。

【0079】例えば、図5に示すように、サイズが、 $3 \times \Delta AUS$ より大きく、かつ $4 \times \Delta AUS$ より小さいアクセスユニット（STDにおけるオーバーフローを防止するために、サイズが ΔAUS の3つの疑似アクセスユニット（a）乃至（c）と、サイズが ΔAUS 未満の1つの疑似アクセスユニット（d）との合計4つの疑似アクセスユニットに分割されるべきアクセスユニット）については、このようにして、最初に、疑似アクセスユニット（a）におけるサイズPseudo_AU_Sizeと入力完了時刻Pseudo_PTSとが計算される。

【0080】そして、ステップS8において、変数AUSが零であるか否かを判断し、零である場合は、アクセスユニットを疑似アクセスユニットに分割したときの、その疑似アクセスユニットすべてのサイズのおよび入力完了時刻の計算が完了したとして処理を終了する。また、ステップS8において、変数AUSが零でないと判断された場合は、ステップS2に戻り、次の疑似アクセスユニットのサイズPseudo_AU_Sizeと入力完了時刻Pseudo_PTSを計算する。

【0081】即ち、例えば、図5に示した場合においては、次に、ステップS2、S3、S5乃至S7において、疑似アクセスユニット（b）のサイズPseudo_AU_Sizeと入力完了時刻Pseudo_PTSが計算され、続いて、疑似アクセスユニット（c）のサイズPseudo_AU_Sizeと入力完了時刻Pseudo_PTSが計算される。

【0082】そして、その後、疑似アクセスユニット（d）のサイズPseudo_AU_Sizeと入力完了時刻Pseudo_PTSが計算されるが、上述したように、図5において、アクセスユニットのサイズは、 $3 \times \Delta AUS$ より大きく、かつ $4 \times \Delta AUS$ より小さいから、この場合、ステップS2において、変数AUSが ΔAUS より小さいと判断される。従って、この場合、ステップS2からS4に進み、サイズPseudo_AU_Sizeに変数AUSが代入される。

【0083】そして、以下、疑似アクセスユニット（a）乃至（c）における場合と同様に、ステップS5において、Pseudo_PTSが算出され、ステップS6において、その値を、Pseudo_AU_Sizeの値とともに記憶し、ステップS7において、変数TおよびAUSを更新し、ステップS8に進む。

【0084】この場合、変数AUSには、ステップS4において、サイズPseudo_AU_Sizeが設定されているので、ステップS7において、変数AUSの値は0に更新されるため、ステップS8においては、変数AUSが0であると判断されて、処理を終了する。

【0085】図1では、スケジューラ4において、このようにして得られる、疑似アクセスユニットの前段バッファ21へのデータ供給終了時刻（入力完了時刻）Pseudo_PTS、およびそのサイズPseudo_AU_Sizeから、クロックリファレンスおよびバケットサイズが求められ、バケットサイズ3では、そのクロックリファレンスおよびバケットサイズに基づいて、エレメンタリストリーム（アクセスユニット）がバケット化される。即ち、バケットサイズ3においては、アクセスユニットが、入力完了時刻Pseudo_PTSまでに前段バッファ21に入力されるような疑似アクセスユニットに分割されてバケット化される。

【0086】以上のような疑似アクセスユニットの前段バッファ21へのデータ供給終了時刻（入力完了時刻）Pseudo_PTS、またはそのサイズPseudo_AU_Sizeを、仮想的に、前段バッファ21におけるデコード時刻またはアクセスユニットのサイズとそれぞれ見なすと、図2に示

した2段バッファSTDモデルを、1段のバッファのSTDモデルに、大きさ(サイズ)Pseudo_AU_Sizeのアクセスユニット(疑似アクセスユニット)を、時刻Pseudo_PTSまでに供給するという問題に置き換えることができ、多重化のスケジューリングを容易に行うことができる。

【0087】なお、以上の第1実施の形態においては、2段のSTDバッファ(前段バッファ21および後段バッファ22)にデータを供給する場合の多重化を行っているが、3段以上のSTDバッファにデータを供給する場合の多重化も、同様に行うことができる。

【0088】次に、図6は、本発明のデジタル信号符号化装置の第2実施の形態の構成例を示している。なお、図中、図1における場合と対応する部分については、同一の符号を付してある。即ち、このデジタル信号符号化装置は、疑似アクセスユニット計算器2に代えて、疑似アクセスユニット計算器32(演算手段)が設けられている他は、基本的に図1における場合と同様に構成されている。

【0089】図6のデジタル信号符号化装置は、後述する図7に示すような1段バッファSTDモデルを想定して、例えば、リニアPCMオーディオのようなエレメンタリストリームをパケット化し、MPEGシステムストリームを生成するようになされている。即ち、ここでは、リニアPCMオーディオのエレメンタリストリーム(オーディオエレメンタリストリーム)などのように、1つのアクセスユニットのサイズが小さく、デコード時刻の間隔が短い信号について、所定の複数のアクセスユニットを1つのパケットに統合することにより、MPEGシステムストリームが生成される。

【0090】具体的には、このデジタル信号符号化装置に、例えば、オーディオエレメンタリストリームが入力されると、そのオーディオエレメンタリストリームは、アクセスユニット検出器1およびパケットタイザ3に供給される。アクセスユニット検出器1は、オーディオエレメンタリストリームよりアクセスユニットを取得し、そのアクセスユニットの大きさとデコード時刻情報を検出する。ここで、この場合におけるアクセスユニットは、オーディオフレームに対応している。そして、アクセスユニット検出器1は、アクセスユニットの大きさを、疑似アクセスユニット計算器32に供給し、デコード時刻情報を、疑似アクセスユニット計算器32およびパケットタイザ3に供給する。

【0091】疑似アクセスユニット計算器32は、複数のアクセスユニットを、所定の大きさの1つの疑似アクセスユニットに統合したときの、その疑似アクセスユニットが図7に示すバッファ41に入力される時刻(入力完了時刻)(疑似デコード時刻)を計算し、スケジューラ4に出力する。さらに、疑似アクセスユニット計算器32は、その疑似アクセスユニットの大きさ(サイズ)

も、スケジューラ4に出力する。

【0092】スケジューラ4では、図1における場合と同様に、疑似アクセスユニットの大きさと疑似デコード時刻から、多重化ストリームをデコーダに供給する時刻(クロックリファレンス)およびパケットの大きさ(パケットサイズ)が計算され、パケットタイザ3に出力される。

【0093】パケットタイザ3は、スケジューラ4からのパケットサイズにしたがって、エレメンタリストリームをパケット化し、さらに、アクセスユニット検出器2より供給されるデコード時刻、およびスケジューラ4より供給されるクロックリファレンスをエンコードして、図10に示したようなMPEGシステムストリーム(トランスポートストリーム、プログラムストリームなど)を生成する。

【0094】そして、パケットタイザ3より出力されたストリームがトランスポートストリームの場合、そのストリームは、所定の伝送路5を介して、図7に示すようなデコーダに伝送される。また、パケットタイザ3より出力されたストリームがプログラムストリームの場合、所定の記録媒体6に記録される。記録媒体6に記録された場合においては、そのストリームは、記録媒体6より再生された後、図7に示すようなデコーダに入力される。

【0095】図7は、図6のデジタル信号符号化装置において符号化(多重化)に際して想定される1段バッファのSTDの構成例を示している。

【0096】このような1段STDバッファモデルにおいて、バッファ41には、データがレート R [bps]で供給される。そして、バッファ41は、そのデータのデコード時刻を読み出し、そのデコード時刻に、そのデータをレート r [bps]でデコーダ42に出力する。ここで、リニアPCMオーディオなどについては、デコード時刻の間隔が充分短いので、バッファ41からの出力は、ほぼ連続的に発生しているとみなすことができる。

【0097】デコーダ42は、バッファ41より供給されるデータをデコードし、所定の装置、例えば、表示装置に出力する。

【0098】ここで、バッファ41におけるデータの占有量について説明すると、バッファ41が、時刻0からレート R [bps]でデータを受け取り、同時に、バッファ41へのデータの入力直後にデコーダ42によるデコードが始まるとすると、レート r [bps]でバッファ41にデータが転送される。従って、バッファ41は、データがレート R [bps]で供給されている間、 $(R-r)$ [bps]でデータを蓄積する。つまり、バッファ41の占有量の推移は、図3(A)に示した前段バッファ21の占有量の推移と同様になり、図8に示すように、 $\Delta AUS/r$ を1周期として占有量に変化する。

【0099】次に、エンコーダ側の疑似アクセスユニット計算器32の処理について説明する。

【0100】エンコーダ側において、疑似アクセスユニット計算器32は、デコード時刻PTSまでに、図7のSTDのバッファ41に所定量のデータが供給され、データを正しくデコードすることができるようにするために、バッファ41に入力する疑似アクセスユニットのサイズPseudo_AU_Sizeと、疑似アクセスユニットの入力を完了する時刻（入力完了時刻）Pseudo_PTSを算出する。

【0101】即ち、疑似アクセスユニットのサイズを ΔAUS としたとき、第1実施の形態における場合と同様に、バッファ41の最大占有量は、 $\Delta AUS(1-r/R)$ であるから、バッファ21がオーバーフローしないためには、

$\Delta AUS(1-r/R) < (\text{バッファ41の大きさ})$ を ΔAUS が満たしている必要がある。疑似アクセスユニット計算器32は、上式を満たす ΔAUS を、疑似アクセスユニットのサイズPseudo_AU_Sizeおよび入力完了時刻Pseudo_PTSを計算するのに先立って求める。

【0102】そして、疑似アクセスユニット計算器32は、疑似アクセスユニットのサイズPseudo_AU_Sizeを ΔAUS に設定し、このようなサイズの疑似アクセスユニットとなるように、アクセスユニットを統合したときの、その疑似アクセスユニットがデコードされるべき時刻を疑似デコード時刻、つまり、バッファ41への入力完了時刻Pseudo_PTSとして出力する。

【0103】即ち、この場合、図8および図9に示すように、 $\Delta AUS/R$ 、 $\Delta AUS/r + \Delta AUS/R$ 、 $2\Delta AUS/r + \Delta AUS/R \cdots$ が疑似デコード時刻（バッファ41への入力完了時刻）となる。

【0104】図6では、スケジューラ4において、このようにして得られる、疑似アクセスユニットの入力完了時刻Pseudo_PTS、およびそのサイズPseudo_AU_Sizeから、クロックリファレンスおよびパケットサイズが求められ、パケッタイザ3では、そのクロックリファレンスおよびパケットサイズに基づいて、エレメンタリストリーム（アクセスユニット）がパケット化される。即ち、パケッタイザ3においては、アクセスユニットが、入力完了時刻Pseudo_PTSまでにバッファ41に入力されるような疑似アクセスユニットに統合されてパケット化される。

【0105】図9に示すように、小さなアクセスユニットを統合した疑似アクセスユニットをパケット化してバッファ41に供給する場合においては（図9の破線）、小さなアクセスユニットのままパケット化してバッファ41に供給する場合（図9の実線）と比較して、パケット化の回数を大幅に減少させることができ、多重化の処理を効率良く行うことができる。

【0106】なお、この実施の形態は、リニアPCMオーディオデータの他、1つのアクセスユニットのサイズ

が小さく、かつデコード時刻の間隔が短いあらゆる信号について適用することができる。

【0107】以上のように、ディジタル信号のビットストリームを符号化する際、アクセスユニットを所定の大きさの疑似アクセスユニットに分割した場合の、その疑似アクセスユニットがバッファに入力完了する時刻を算出し、この時刻までに疑似アクセスユニットがバッファに出力されるように符号化するようにしたので、所定の段数のバッファを有するSTDにおける第1段目のバッファに対するアクセスユニットの入力のスケジューリングを行うだけで、全段のバッファを監視する必要がなくなり、符号化を容易にすることができる。

【0108】また、ディジタル信号のビットストリームを符号化する際、小さなアクセスユニットを所定の大きさの疑似アクセスユニットに統合した場合の、その疑似アクセスユニットがバッファに入力完了する時刻を算出し、この時刻までに疑似アクセスユニットがバッファに出力されるように符号化するようにしたので、パケット化の回数を大幅に減少させることができ、多重化の処理を効率良く行うことができる。

【0109】さらに、ディジタル信号のビットストリームを伝送する際、アクセスユニットを所定の大きさの疑似アクセスユニットに分割または統合したときの、その疑似アクセスユニットがバッファに入力完了する時刻を算出し、この時刻を、疑似アクセスユニットに対する仮想的なデコード時刻とみなすようにしたので、多重化のアルゴリズムを大幅に簡略化することができる。

【0110】なお、本発明は、ハードウェア、およびCPUやメモリなどを用いて構成される情報処理装置に行わせるソフトウェアのいずれでも実現可能である。

【0111】また、本実施の形態においては、図1では、アクセスユニットを分割するように、図6では、アクセスユニットを統合するようにしたが、1のエンコーダ（ディジタル信号符号化装置）において、分割および統合を、必要に応じて行わせるようにすることも可能である。

【0112】さらに、本発明の主旨を逸脱しない範囲において、さまざまな変形や応用例が考えうる。従って、本発明の要旨は、本実施の形態に限定されるものではない。

【0113】

【発明の効果】請求項1に記載のディジタル信号符号化方法および請求項2に記載のディジタル信号符号化装置によれば、ビットストリームごとに規定されるアクセスユニットを、所定の大きさの疑似アクセスユニットに分割したときの、その疑似アクセスユニットの、バッファへの入力完了時刻が、アクセスユニットのデコード時刻と、バッファのデータ転送レートとに基づいて計算され、その入力完了時刻までに、疑似アクセスユニットが、バッファに入力されるように、アクセスユニットが

パケット化される。また、請求項3に記載のデジタル信号伝送方法および請求項4に記載のデジタル信号伝送装置によれば、そのようにパケット化されて生成された伝送ストリームが伝送され、請求項5に記載の記録媒体には、そのようにパケット化されたデータが記録されている。従って、多重化のアルゴリズムを大幅に簡素化し、これにより、符号化を容易に行うことが可能となる。

【0114】請求項6に記載のデジタル信号符号化方法および請求項7に記載のデジタル信号符号化装置によれば、ビットストリームごとに規定されるアクセスユニットの複数を、バッファの大きさとそのデータ転送レートとに基づいた大きさの疑似アクセスユニットに統合したときの、その疑似アクセスユニットの、バッファへの入力完了時刻が計算され、その入力完了時刻までに、疑似アクセスユニットが、バッファに入力されるように、アクセスユニットがパケット化される。また、請求項8に記載のデジタル信号伝送方法および請求項9に記載のデジタル信号伝送装置によれば、そのようにパケット化されて生成された伝送ストリームが伝送され、請求項10に記載の記録媒体には、そのようにパケット化されたデータがデータが記録されている。従って、パケット化の回数を大幅に減少させ、これにより、多重化の処理を効率良く行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のデジタル信号符号化装置の第1の実施の形態の構成例を示すブロック図である。

【図2】2段バッファSTDモデルの構成例を示すブロック図である。

【図3】図2の前段バッファ21および後段バッファ2

2の占有量の推移を示す図である。

【図4】図2の前段バッファ21にデータを入力する時刻（入力完了時刻）を算出する手順を示すフローチャートである。

【図5】アクセスユニットを疑似アクセスユニットに分割したときの、図2の前段バッファ21および後段バッファ22の占有量の推移を示す図である。

【図6】本発明のデジタル信号符号化装置の第2の実施の形態の構成例を示すブロック図である。

【図7】1段バッファSTDモデルの構成例を示すブロック図である。

【図8】図7のバッファ41の占有量の推移を示す図である。

【図9】アクセスユニットを統合した疑似アクセスユニットの大きさとデコード時刻を示す図である。

【図10】トランスポートストリームおよびプログラムストリームの構造の一例を示す図である。

【図11】従来のデジタル信号符号化装置の一例の構成を示すブロック図である。

【図12】トランスポートストリームSTDモデルの一例の構成を示すブロック図である。

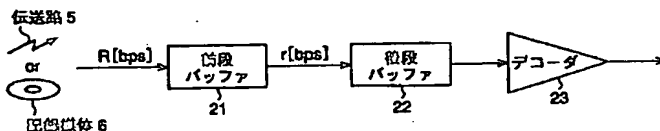
【図13】プログラムストリームSTDモデルの一例の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

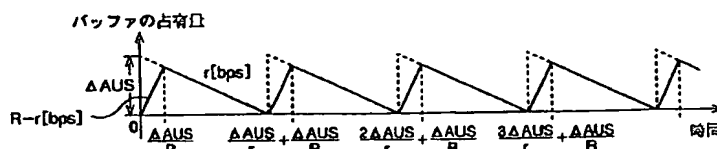
1 アクセスユニット検出器, 2 疑似アクセスユニット計算器, 3 パケットタイザ, 4 スケジューラ, 5 伝送路, 6 記録媒体, 21 前段バッファ, 22 後段バッファ, 23 デコーダ, 3 疑似アクセスユニット計算器, 41 バッファ, 42 デコーダ

【図2】

2段バッファ構成のSTDモデル

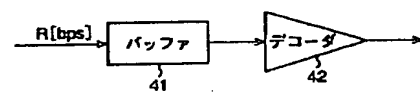


【図8】

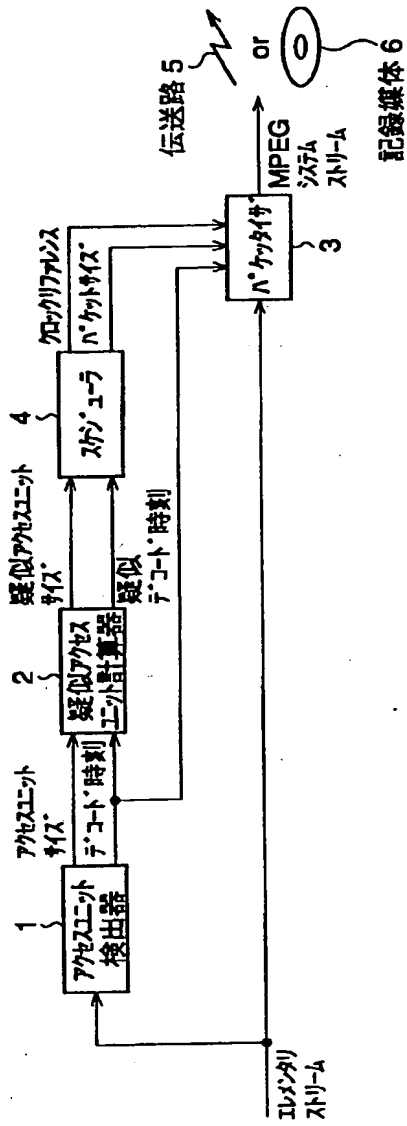


【図7】

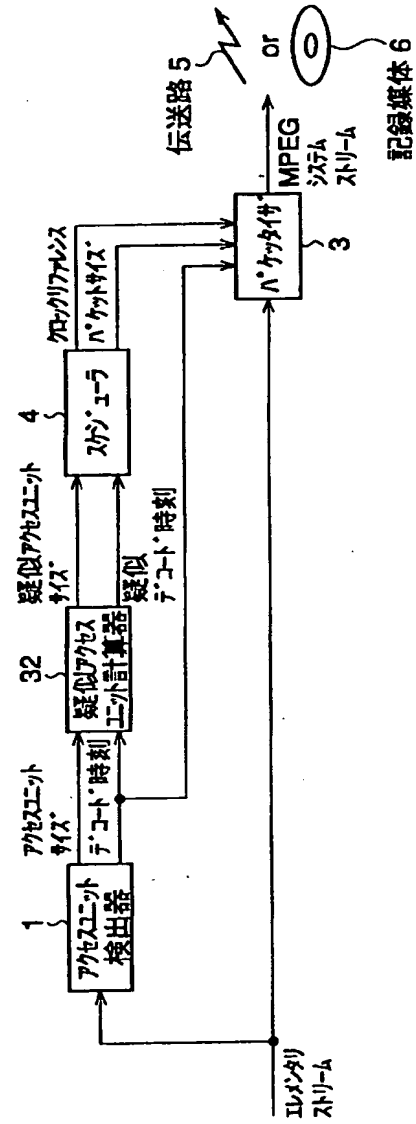
1段バッファモデルのSTD



【図1】

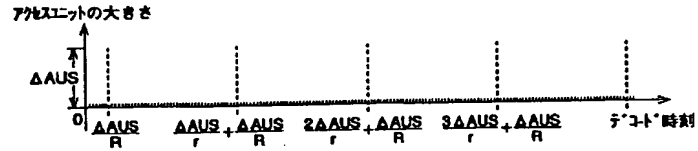


【図6】

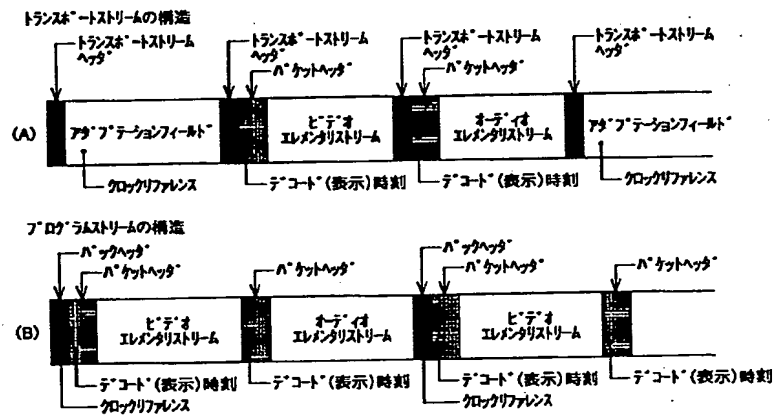


【図9】

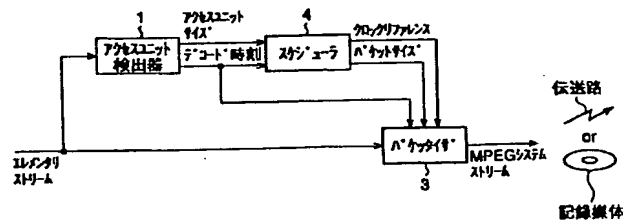
1段バッファモデルで処理されるアクセスユニットの大きさとデコード時刻



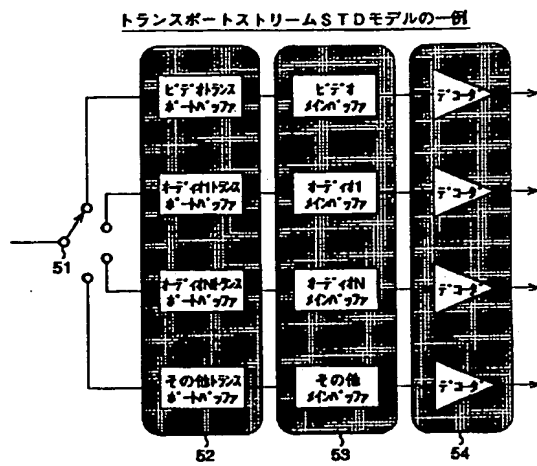
【図10】



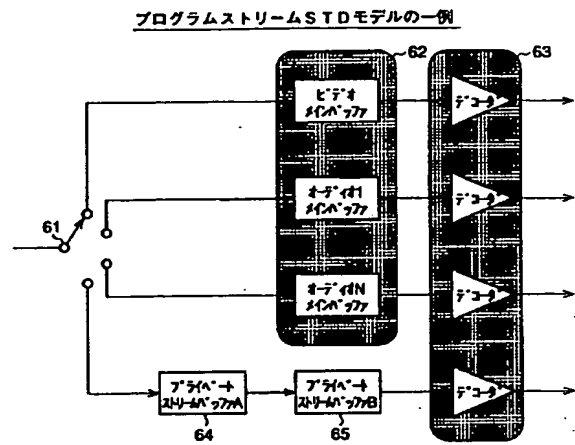
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 根岸 慎治
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内